

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-24626

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) IntCl⁶

G 0 9 G 3/28

識別記号

F I

G 0 9 G 3/28

H

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平9-173962

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月30日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 永井 孝佳

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

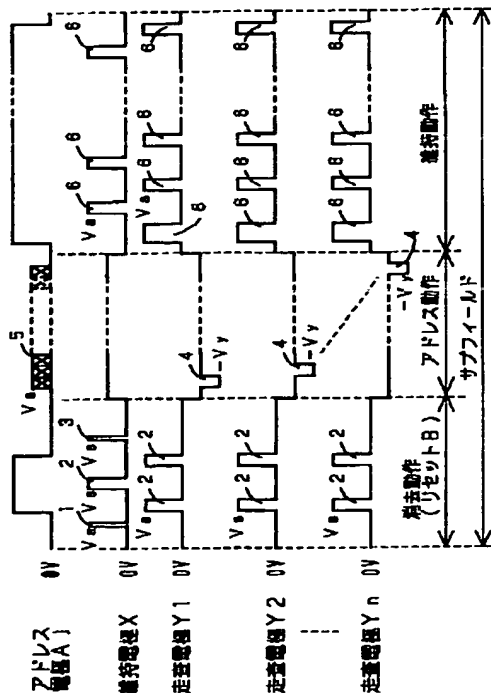
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイの駆動方法および表示装置

(57) 【要約】

【課題】 大画面のプラズマディスプレイにおいても良好な消去動作を実現し、コントラストの向上、表示不良を起こしにくい駆動方法を実現する。

【解決手段】 消去動作において、第1の消去パルス1と、この第1の消去パルス1に続いて電荷を反転させるパルス2と、この電荷を反転させるパルス2に続いて第2の消去パルス3として細幅消去パルスを印加する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の放電セルを備え、該放電セルが電荷を蓄積する機能を有するプラズマディスプレイを駆動するに際し、

上記放電セルに蓄積された電荷を消去するための消去動作、

上記放電セルに選択的に電荷を蓄積するためのアドレス動作、

該アドレス動作によって電荷が蓄積された上記放電セルに放電発光を行わせるための維持パルスを上記放電セルに印加する維持動作、

の上記各動作を行うプラズマディスプレイの駆動方法であって、

上記消去動作が、第1の消去パルスを印加するステップと、該第1の消去パルスを印加するステップに続いて上記放電セルに蓄積されている電荷の極性を反転するための電荷反転パルスを印加するステップと、該電荷反転パルスを印加するステップに続いて第2の消去パルスを印加するステップと、

を含み、該第2の消去パルスは細幅消去パルスであることを特徴とするプラズマディスプレイの駆動方法。

【請求項2】 第2の消去パルスのパルス幅が放電セルにおける放電の遅れ時間以上であり、かつ放電の遅れ時間と放電の継続時間と放電によって発生する空間電荷の減衰時定数との和以下であることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイの駆動方法。

【請求項3】 第2の消去パルスのパルス幅が0.2 μ s以上であり、最大でも1.5 μ s以下であることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイの駆動方法。

【請求項4】 第1の消去パルスが、細幅消去パルスであることを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイの駆動方法。

【請求項5】 第2の消去パルスの電圧が維持パルスの電圧とほぼ同じであることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載のプラズマディスプレイの駆動方法。

【請求項6】 第2の消去パルスの電圧が放電セルにおける放電開始電圧よりも高い電圧であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載のプラズマディスプレイの駆動方法。

【請求項7】 第1および第2の消去パルスを含む消去動作における最初に印加される消去パルスの電圧が放電セルにおける放電開始電圧よりも高い電圧であって、かつ上記最初に印加される消去パルスのパルス幅が細幅消去となるパルス幅よりも大きなパルス幅を有することを特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイの駆動方法。

【請求項8】 複数の放電セルを備え、該放電セルが電荷を蓄積する機能を有するプラズマディスプレイを駆動

するに際し、

上記放電セルに蓄積された電荷を消去するための、上記放電セルの放電開始電圧よりも高い電圧であって、かつパルス幅が細幅消去となるパルス幅よりも大きなパルス幅を有するパルス電圧を印加する第1の消去動作、

上記放電セルに選択的に電荷を蓄積するためのアドレス動作、

該アドレス動作によって電荷が蓄積された上記放電セルに放電発光を行わせるための維持パルスを上記放電セルに印加する維持動作、

の上記各動作を行う第1の駆動周期と、

上記放電セルに蓄積された電荷を消去するための、第1の消去パルスを印加するステップ、該第1の消去パルスを印加するステップに続いて上記放電セルに蓄積されている電荷の極性を反転するための電荷反転パルスを印加するステップ、該電荷反転パルスを印加するステップに続いて細幅消去となるパルス幅を有する第2の消去パルスを印加するステップの上記各ステップを含む第2の消去動作、

上記放電セルに選択的に電荷を蓄積するためのアドレス動作、

該アドレス動作によって電荷が蓄積された上記放電セルに放電発光を行わせるための維持パルスを上記放電セルに印加する維持動作、

の上記各動作を行う第2の駆動周期の2つの駆動周期と、

を有することを特徴とするプラズマディスプレイの駆動方法。

【請求項9】 第1基板上に、互いに平行かつ表示ライン毎に対をなして配置され、各々誘電体層によって覆われた第1および第2の電極と、該第1および第2の電極と離間して交差するように第2基板上に配置された第3の電極と、上記第1もしくは第2の電極と上記第3の電極との交差部に電荷を蓄積する機能を有する放電セルが規定され、該放電セルに含まれる上記第1電極と上記第2電極との間に維持放電が行われるプラズマディスプレイを駆動する方法において、

上記放電セルにおける書込状態が生じる第1の電圧、または上記放電セルにおける書込状態が生じない第2の電圧のいずれかの電圧を上記第2の電極と上記第3の電極との間に選択的に印加することによって上記放電セルの書込状態を設定するためのアドレス動作、該アドレス動作に先だって、上記第2の電圧と同等の電圧値に到達するまで、その電圧値が連続的に変化するようなパルス電圧を、上記第2の電極と上記第3の電極との間に印加することを特徴とするプラズマディスプレイの駆動方法。

【請求項10】 複数の放電セルを備え、該放電セルが電荷を蓄積する機能を有するプラズマディスプレイパネルと、

該プラズマディスプレイパネルを駆動するための駆動部

とを備え、
 該駆動部からの出力が、
 上記放電セルに蓄積された電荷を消去するための消去動作、
 上記放電セルに選択的に電荷を蓄積するためのアドレス動作、
 該アドレス動作によって電荷が蓄積された上記放電セルに放電発光を行わせるための維持パルスを上記放電セルに印加する維持動作、
 の上記各動作に対応する出力を含むように構成された表示装置であって、
 上記消去動作における上記駆動部からの出力が、第1の消去パルスを印加するステップと、該第1の消去パルスを印加するステップに続いて上記放電セルに蓄積されている電荷の極性を反転するための電荷反転パルスを印加するステップと、該電荷反転パルスを印加するステップに続いて第2の消去パルスとして細幅消去パルスを印加するステップとに対応する出力を更に含むように構成されたことを特徴とする表示装置。

【請求項11】 複数の放電セルを備え、該放電セルが電荷を蓄積する機能を有するプラズマディスプレイパネルと、
 該プラズマディスプレイパネルを駆動するための駆動出力を行う駆動部とを備え、
 上記駆動部からの出力が、
 上記放電セルに蓄積された電荷を消去するための、上記放電セルの放電開始電圧よりも高い電圧であって、かつパルス幅が細幅消去となるパルス幅よりも大きなパルス幅を有するパルス電圧を印加する第1の消去動作、
 上記放電セルに選択的に電荷を蓄積するためのアドレス動作、
 該アドレス動作によって電荷が蓄積された上記放電セルに放電発光を行わせるための維持パルスを上記放電セルに印加する維持動作、
 の上記各動作に対応する出力を含むように構成された第1の駆動周期と、
 上記放電セルに蓄積された電荷を消去するための、第1の消去パルスを印加するステップ、該第1の消去パルスを印加するステップに続いて上記放電セルに蓄積されている電荷の極性を反転するための電荷反転パルスを印加するステップ、該電荷反転パルスを印加するステップに続いて細幅消去となるパルス幅を有する第2の消去パルスを印加するステップの上記各ステップを含む第2の消去動作、
 上記放電セルに選択的に電荷を蓄積するためのアドレス動作、
 該アドレス動作によって電荷が蓄積された上記放電セルに放電発光を行わせるための維持パルスを上記放電セルに印加する維持動作、
 の上記各動作に対応する出力を含むように構成された第

2の駆動周期との2つの駆動周期を有するように構成されたことを特徴とする表示装置。

【請求項12】 第1基板上に、互いに平行かつ表示ライン毎に対をなして配置され、各々誘電体層によって覆われた第1および第2の電極と、該第1および第2の電極と離間して交差するように第2基板上に配置された第3の電極と、上記第1もしくは第2の電極と上記第3の電極との交差部に電荷を蓄積する機能を有する放電セルが規定され、該放電セルに含まれる上記第1電極と上記第2電極との間に維持放電が行われるプラズマディスプレイパネルと、
 該プラズマディスプレイパネルを駆動するための駆動部とを備える表示装置において、
 上記駆動部が、上記放電セルにおいて書込状態が生じる第1の電圧、または上記放電セルにおいて書込状態が生じない第2の電圧のいずれかの電圧を上記第2の電極と上記第3の電極との間に選択的に印加することによって上記放電セルの書込状態を設定するためのアドレス動作、該アドレス動作に先だって、上記第2の電圧と同等の電圧値に到達するまで、その電圧値が連続的に変化するような電圧を上記第2の電極と上記第3の電極との間に印加するような出力を行うように構成されたことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、プラズマディスプレイの駆動方法に関するものであり、詳しくは消去動作を確実に行うことによって過剰点灯や不足点灯を防止し誤動作の無い、安定した表示画像を得ることが可能なプラズマディスプレイの駆動方法に関わるものである。

【0002】

【従来の技術】図12および図13は例えば特開平7-160218号公報に記載されたプラズマディスプレイパネルのセル断面図および駆動方法を示す印加電圧波形の一例であり、図13には1画面(1フィールド)を所定の期間毎に設定されるサブフィールドに分割して階調表現を行う方法(サブフィールド階調法)における1サブフィールドの期間が表されている。

【0003】図12において、Xは第1電極としての維持電極(以下、維持電極Xと称す)、Y_iは第2電極としての走査電極(以下、走査電極Y_iと称す)、A_jは第3電極としてのアドレス電極(以下、アドレス電極A_jと称す)、16は第1基板としての前面基板、17は誘電体層、18は保護層、19は第2基板としての背面基板、20は蛍光体、21は隔壁、22は放電空間(以下、放電セルと称す)である。

【0004】なお、アドレス電極A_jと蛍光体20との間には絶縁層が形成される場合もあるが、動作的にみれば図12に示した構成における動作と同じとして考えることができるため、以下図12を参照しながら説明す

5

る。また、図13において4は走査パルス、5はアドレスパルス、6は維持パルス、10はプライミングパルス（以下、全面書込パルスと称す）である。

【0005】次に動作について説明する。なお、以下の説明においては、前述のサブフィールド階調法を用いた場合について説明する。ここで維持電極Xおよび走査電極Y_iは互いに平行に、対をなすように設けられ、また維持電極Xの全ての電極には同一の駆動波形が与えられる構成になっているものとする。

【0006】サブフィールド階調法によれば、1フィールドは階調数に応じていくつかのサブフィールドに分割され、この1つのサブフィールドは、壁電荷を消去するためのリセット動作を行うリセット期間、表示発光を行わせるべき放電セルに対して壁電荷を蓄積させるためのアドレス動作を行うアドレス期間、このアドレス期間に壁電荷を蓄積した放電セルについて維持放電を生じさせて表示発光を行うための維持動作を行う維持放電期間のそれぞれの期間に分けられる。

【0007】リセット期間では、維持電極Xに全面書込パルス10を印加し、この全面書込パルス10の電圧上昇過程（以下、立ち上がり過程と称す）において、一旦放電セル22の全てにおける放電（プライミング放電）を生じさせる。次に全面書込パルス10の電圧降下過程（以下、立ち下がり過程と称す）において、さらに放電（以下、自己消去放電と称す）を生起させ、パネル全面の放電セル22の全てに蓄積された壁電荷の消去を行う。

【0008】続くアドレス期間においては、走査電極Y₁～Y_nに走査パルス4を順次印加するとともに、アドレス電極A_jにアドレスパルス5を併せて印加することにより、選択的に表示点灯させるべき放電セルにアドレス放電を生起することによって選択的に壁電荷を蓄積する。更に続く維持放電期間において、走査電極Y₁～Y_nと維持電極Xに交互に維持パルス4を印加することにより、アドレス放電が生起された放電セルについてのみ、表示のための放電（以下、維持放電と称す）を行う。

【0009】以上の動作では、消去動作を自己消去放電にて行っているため、全面書込パルスを用いたリセット期間を全てのサブフィールドの最初に必ず設ける必要があり、表示発光を行わない放電セルについてもプライミング放電および自己消去放電によるなにがしかの発光があるため、最大表示輝度と最小表示輝度との差、すなわちコントラストが低下するという問題点があった。

【0010】これに対し、特開平8-63123号公報に記載されたものによれば、図14に示すように、数サブフィールドに1回の割合で自己消去放電による消去を行い（第1、第3サブフィールド）、自己消去放電によらない他のサブフィールド（第2、第4、第5、第6サブフィールド）においては、細幅消去パルスまたは太幅

6

消去パルスを印加する方法によって消去を行うものが示されている。

【0011】この細幅消去パルスを用いた消去（以下、細幅消去と称す）および太幅パルスを用いた消去（以下、太幅消去と称す）については、例えば大脇健一・吉田良教編著「プラズマディスプレイ」、1983年、共立出版社、p.90などに示されている。

【0012】以下、太幅消去、細幅消去について図14を参照しながら説明するが、図において、13は全面書込パルス10を用いた消去動作を行うリセット期間、およびアドレス動作を行うアドレス期間、14は細幅消去パルスもしくは太幅消去パルスを用いた消去動作を行うリセット期間、およびアドレス動作を行うアドレス期間、15は維持放電動作を行う維持期間、11は細幅消去パルス、12は太幅消去パルスである。

【0013】このうち太幅消去パルス12は維持パルス6と同程度のパルス幅を有し、維持パルス6よりも電圧の低いパルスを印加することによって生ずる微弱な放電を用いて壁電荷を消去する方法であるが、消去動作マージンが狭い、すなわち消去動作が行われる消去パルスの電圧の裕度が少ないため、多数の放電セルを備えたプラズマディスプレイにおいては全ての放電セルで確実な消去動作を行わせることが困難であり、実際にはほとんど利用されていない。

【0014】一方、従来比較的小さな画面サイズのプラズマディスプレイにおいて最も一般的に用いられてきた細幅消去について述べる。細幅消去パルス11は維持パルス6と同程度の電圧値で、パルス幅が1.5μs以下程度のパルスを印加する方法であり、太幅消去パルス12よりも消去電圧マージンは広い。

【0015】しかしながら、プラズマディスプレイの画面が大きくなり、またセルの数が増えると、消去を行うための最適なパルス幅がセル毎に異なるため、太幅消去と同様全ての放電セルで確実な消去動作を行わせることが困難となる。

【0016】そのほかの消去方法として、図16に示すように特開平4-315196号公報に記載されているような、立ち上がりの鈍った波形（図中、予備放電消去パルス）を印加する方法がある。この方法は微弱な放電を起こすことにより消去を行う方法であり、原理的には太幅消去と共通点がある。

【0017】ところで、この方法は太幅消去に比べて消去マージンは広いが、消去放電が発生・完結した時点でも電極間に電圧が印加されているため少量の壁電荷が残ることがある。この残留する壁電荷の量は予備放電消去パルスの立ち上がり速度や放電セルの形状ばらつき等に依存する特性によって異なり、引き続いて行われるアドレス動作や維持動作、およびそれらの動作が行われた以後の駆動動作で行われる全面書込パルスをを用いたプライミング放電等に影響を与えることがある。

7

【0018】また、図12に示したような3電極型（維持電極X、走査電極Y_i、アドレス電極A_jの3つの電極を有するパネル型式）のプラズマディスプレイに適用した場合は、非常に微少な放電を維持電極Xと走査電極Y_iの間で起こすのみなので、アドレス電極A_j上の壁電荷が必ずしも消去される訳ではないという問題があった。

【0019】そのほか、種類の異なる複数の消去パルスを組み合わせて消去を行う方法もいくつか提案されており、例えば、上記特開平7-160218号公報に示されたものには、全面書込パルスを用いた自己消去放電による消去を行った後に、消去できなかった放電セル22については壁電荷を再び増幅した後、安定化させ、更に上述の予備放電消去パルスのような緩やかに立ち上がるパルスを挿入して消去を行う図17に示すような方法が示されている。

【0020】また、図18に示すような特開平4-315196号公報に示されたものでは、電圧またはパルス幅が単調に増大するE1乃至E5のような一連のパルスを印加することにより、これらのパルスのいずれかのパルスによって全放電セルのいずれかにおいて最適な消去を可能とし、それによって全放電セルの消去を確実に行う方法が示されている。

【0021】これらの方法によれば、ほぼ全ての放電セルで消去を行うことは可能になる利点はあるものの、印加した複数の消去パルスのうちのどのパルスによって消去が行われるかが放電セルによって異なるため、放電セル毎に消去条件（すなわち消去が行われた時点で印加されていた消去パルスの電圧、極性、パルス幅、立ち上がり速度、および消去パルス2が印加される直前の壁電荷量などの条件）が異なり、そのため以下に述べる別の問題を引き起こすことがある。

【0022】すなわち消去が行われた状態とは、必ずしも完全に壁電荷が消失した状態をいうのでは無く、消去動作に続くアドレス動作や維持動作において誤った放電を開始してしまわない程度の壁電荷が残留している可能性があり、この残留する壁電荷は消去条件が異なると、その極性や残留量が異なるものである。

【0023】残留する壁電荷に起因する壁電圧は、アドレス動作や維持動作において印加されるパルスに重畳されて（加算あるいは差し引かれて）作用する。従って、残留する壁電荷の残留量やその極性が放電セルによって異なるとアドレス動作を行わせるための条件や維持動作を行わせるための条件が放電セルによって異なることとなり、アドレス動作マージン（アドレス動作を最適に行わせるためのアドレスパルスおよび走査パルスの電圧許容範囲）や維持動作マージン（維持動作を最適に行わせるための維持パルスの電圧許容範囲）が狭くなってしまうという問題がある。

【0024】特に、図12に示したようなパネル構造に

8

よる3電極型のプラズマディスプレイにおいては、維持電極Xおよび走査電極Y_i上の他に、アドレス電極A_j上においても壁電荷が残留し、このアドレス電極A_j上に残留している壁電荷によって、後の動作（アドレス動作、維持動作）に影響を与えるという問題点があった。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】従来のACプラズマディスプレイにおける消去動作については、以上のような種々の方法が提案されていた。しかしながら上述したように、いずれの方法においてもコントラストが低下する、あるいは消去マージンが狭いなどの問題点があった。

【0026】また、消去が行われたとしても、消去動作の後に残留する壁電荷を完全に消滅させることができず、こと最近の大画面プラズマディスプレイにおいては、放電セルのバラツキが大きくなるため、消去動作後に残留する壁電荷の状態が放電セル毎に不均一となり、不要点灯（本来点灯すべきではない放電セルが点灯する）や不足点灯（本来点灯すべき放電セルが点灯しない）等の誤点灯（表示不良）を発生しやすいなどの問題点が、より顕著に発生する傾向にあった。

【0027】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、大画面のプラズマディスプレイにおいても良好な消去動作を行うことができる消去方法を得ることにより、コントラストが高く、放電セルのバラツキがあっても表示不良を起こしにくい、プラズマディスプレイの駆動方法を得ることを目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】この発明においては、上記のような問題点を解決するために、交流型プラズマディスプレイの駆動方法において、放電セルに蓄積された電荷を消去するための消去動作、放電セルに選択的に電荷を蓄積するためのアドレス動作、アドレス動作によって電荷が蓄積された放電セルに放電発光を行わせるための維持パルスを放電セルに印加する維持動作の各動作を行うプラズマディスプレイの駆動方法における消去動作が、第1の消去パルスを印加するステップと、第1の消去パルスを印加するステップに続いて放電セルに蓄積されている電荷の極性を反転するための電荷反転パルスを印加するステップと、電荷反転パルスを印加するステップに続いて第2の消去パルスを印加するステップとを含み、第2の消去パルスが細幅消去パルスとなるようにプラズマディスプレイを駆動するものである。

【0029】また、第2の消去パルスのパルス幅が放電セルにおける放電の遅れ時間以上であり、かつ放電の遅れ時間と放電の継続時間と放電によって発生する空間電荷の減衰時定数との和以下であるようにプラズマディスプレイを駆動するものである。

【0030】また、第2の消去パルスのパルス幅が0.2μs以上であり、最大でも1.5μs以下であるよう

10

20

30

40

50

にプラズマディスプレイを駆動するものである。

【0031】また、第2の消去パルスとともに、第1の消去パルスにも細幅消去パルスを用いてプラズマディスプレイを駆動するものである。

【0032】また、第2の消去パルスの電圧が維持パルスの電圧とほぼ同じであるようにプラズマディスプレイを駆動するものである。

【0033】また、第2の消去パルスの電圧が放電セルにおける放電開始電圧よりも高い電圧であるようにプラズマディスプレイを駆動するものである。

【0034】また、第1および第2の消去パルスを含む消去動作における最初に印加される消去パルスの電圧が放電セルにおける放電開始電圧よりも高い電圧であって、かつ最初に印加される消去パルスのパルス幅が細幅消去となるパルス幅よりも大きなパルス幅を有するようにプラズマディスプレイを駆動するものである。

【0035】また、交流型プラズマディスプレイの駆動方法において、放電セルに蓄積された電荷を消去するために、放電セルの放電開始電圧よりも高い電圧であって、かつパルス幅が細幅消去となるパルス幅よりも大きなパルス幅を有するパルス電圧を印加する第1の消去動作、放電セルに選択的に電荷を蓄積するアドレス動作、電荷が蓄積された放電セルに放電発光を行わせるための維持動作の各動作を行う第1の駆動周期と、放電セルに蓄積された電荷を消去するために第1の消去パルスを印加するステップ、電荷反転パルスを印加するステップ、細幅消去となるパルス幅を有する第2の消去パルスを印加するステップの各ステップを含む第2の消去動作、放電セルに選択的に電荷を蓄積するアドレス動作、電荷が蓄積された放電セルに放電発光を行わせるための維持動作の各動作を行う第2の駆動周期とを有するようにプラズマディスプレイを駆動するものである。

【0036】また、第1基板上の第1、第2の電極、およびそれと離間する第2基板上の第3の電極、これら第1または第2の電極と第3の電極との交差部に放電セルが規定され3電極型のプラズマディスプレイの駆動方法における、放電セルに書込状態が生じる第1電圧と放電セルに書込状態が生じない第2電圧とのいずれかの電圧を放電セルに選択的に印加することによって放電セルに書込状態を設定するアドレス動作に先だって、書込状態が生じない第2電圧と同等の電圧値に到達するまで、その電圧値が連続的に変化するようなパルスを第2の電極（走査電極）と第3の電極（アドレス電極）との間に印加してプラズマディスプレイを駆動するものである。

【0037】また、交流型プラズマディスプレイパネルと、これを駆動するための駆動部とを備え、この駆動部からの出力が、放電セルに蓄積された電荷を消去するための消去動作、放電セルに選択的に電荷を蓄積するためのアドレス動作、アドレス動作によって電荷が蓄積された放電セルに放電発光を行わせるための維持パルスを放

電セルに印加する維持動作の各動作に対応する出力を含むように構成された表示装置であって、消去動作における駆動部からの出力が、第1の消去パルスを印加するステップと、該第1の消去パルスを印加するステップに続いて上記放電セルに蓄積されている電荷の極性を反転するための電荷反転パルスを印加するステップと、該電荷反転パルスを印加するステップに続いて第2の消去パルスとして細幅消去パルスを印加するステップとに対応する出力を更に含むように構成した。

10 【0038】また、交流型プラズマディスプレイパネルと、これを駆動するための駆動部とを備え、この駆動部からの出力が、放電セルに蓄積された電荷を消去するための、放電セルの放電開始電圧よりも高い電圧であって、かつパルス幅が細幅消去となるパルス幅よりも大きなパルス幅を有するパルス電圧を印加する第1の消去動作、放電セルに選択的に電荷を蓄積するためのアドレス動作、アドレス動作によって電荷が蓄積された放電セルに放電発光を行わせるための維持パルスを放電セルに印加する維持動作、の各動作に対応する出力を含むように構成された第1の駆動周期と、放電セルに蓄積された電荷を消去するための、第1の消去パルスを印加するステップ、第1の消去パルスを印加するステップに続いて放電セルに蓄積されている電荷の極性を反転するための電荷反転パルスを印加するステップ、電荷反転パルスを印加するステップに続いて細幅消去となるパルス幅を有する第2の消去パルスを印加するステップの各ステップを含む第2の消去動作、放電セルに選択的に電荷を蓄積するためのアドレス動作、アドレス動作によって電荷が蓄積された放電セルに放電発光を行わせるための維持パルスを放電セルに印加する維持動作、の各動作に対応する出力を含むように構成された第2の駆動周期との2つの駆動周期を有するように表示装置を構成したものである。

【0039】また、第1基板上の第1、第2の電極、およびそれと離間する第2基板上の第3の電極、これら第1または第2の電極と第3の電極との交差部に放電セルが規定される3電極型のプラズマディスプレイパネルと、これを駆動するための駆動部とを備える表示装置であって、駆動部が、放電セルにおいて書込状態が生じる第1の電圧、または放電セルにおいて書込状態が生じない第2の電圧のいずれかの電圧を第2の電極と第3の電極との間に選択的に印加することによって放電セルの書込状態を設定するためのアドレス動作、このアドレス動作に先だって、第2の電圧と同等の電圧値に到達するまで、その電圧値が連続的に変化するような電圧を第2の電極と第3の電極との間に印加するような出力を行うように構成したものである。

【0040】

【発明の実施の形態】

50 実施の形態1. 本発明に関わる実施の形態1は、従来の

11

細幅消去の利点を有効に生かしながら、特に、大画面のプラズマディスプレイに有効な消去特性を得ようとするものである。

【0041】細幅消去は本質的に良い面を持った消去方法であり、細幅消去パルスの印加により放電を開始した後、この放電以前（消去放電以前）に蓄積されていた壁電荷と逆の極性を有する壁電荷が十分に蓄積される前に放電を停止することにより、蓄積される壁電荷量の抑制を図る効果に加え、この消去放電によって発生した空間電荷を用いて残留した壁電荷の中和を行わせることによ

って消去効果をさらに高めることができるという効果があり、本発明者は種々の実験を行った結果、放電セル22の特性ばらつきによる最適なパルス幅の違いなどはこれまで指摘されていたほどは無いことを見いだした。

【0042】また、図12に示したようなパネル構造を有する、いわゆる3電極型のプラズマディスプレイパネルに細幅消去パルスの印加による消去を適用した場合、細幅消去パルスの印加によって維持電極Xと走査電極Y

iとの間で比較強い放電を発生することができるため、上述した空間電荷によって残留した壁電荷を中和する作用がアドレス電極A_jに対しても働き、アドレス電極A_j上に蓄積された壁電荷を消去することも可能となる。

【0043】しかしながら、プラズマディスプレイの画面が大きくなると放電セルの数が増大し、全ての放電セルにおいて確実な消去動作を行わせることが困難となることは、すでに述べたとおりである。

【0044】全ての放電セルで確実な消去動作を行わせることが困難となる原因は、従来主に消去を行うための最適なパルス幅がセル毎に異なるためと考えられてきたが、上述したように放電セル22の特性バラツキによる最適なパルス幅の違いなどはこれまで指摘されていたほどは無く、むしろ大画面のプラズマディスプレイにおいては駆動パルスを印加したときに流れる放電電流が大きくなってしまったため、放電セル22に実際に印加される消去パルスの波形が乱れ、放電セル22の消去動作によって望ましいパルス電圧および望ましいパルス幅のパルスが印加されないためである。

【0045】以下、上述した内容について図15を用いてさらに詳しく説明する。図において、 $v(t)$ はプラズマディスプレイに細幅消去パルス11を印加したときに、実際にプラズマディスプレイの放電セル22に与えられるパルス波形の一例であり、破線は理想的な細幅消去パルス波形、実線は実際に印加されるパルス波形（すなわち、上述した配線長さの影響や放電電流の影響などを受けたパルス波形）を示す。また、 $i(t)$ は細幅消去パルス11を印加したときの電流波形の推移を示す図である。

【0046】細幅消去パルス11が放電セル22に印加され、その細幅消去パルス11が立ち上がる瞬間は放電

12

セル22の静電容量成分への充電電流が流れる。続いて消去パルスが立ち上がりきると、その直後にプラズマディスプレイの放電セル22における放電が開始されて放電電流が流れる。プラズマディスプレイの放電に関わる電流のピーク値は、例えば対角100cmのプラズマディスプレイで最大200Aにも達する。このような大電流が急激に流れ始めると、駆動回路およびプラズマディスプレイに配線されている電極等の抵抗成分やインダクタンス成分により電圧降下が起こるため、細幅消去パルス11の電圧が瞬間的に低下してしまう。

【0047】細幅消去パルス11を印加したときに流れる電流値は、細幅消去パルス11を印加する直前の維持動作における放電維持が行われていた放電セル22の割合に比例する。ここで、直前の維持動作が行われていた放電セル22の数が比較的少ない場合は、細幅消去パルス11の印加によって放電セル22に流れ込む電流が少なくてすむため、電圧降下の程度が小さく良好な消去が行われる。

【0048】一方、例えばプラズマディスプレイ全面に白色の表示が行われた場合などの点灯された放電セルが多い場合には、細幅消去パルス11を印加することによって放電セル22に流れる電流が大きくなり、実際に放電セル22に印加される電圧が上述した理由により大きく降下してしまうため、消去が不完全となってしま

う。【0049】従って、細幅消去は本来広い消去マージンを有しているにもかかわらず、大画面のプラズマディスプレイに適用する場合には直前の維持動作での点灯放電セルが多い場合の波形の乱れが大きく、放電セル22の消去に望ましい細幅消去パルス11を印加することが困難になってしまうため、細幅消去を用いる場合には確実に消去を行わせるための工夫が必要である。

【0050】図1は、この発明に関わる実施の形態1におけるプラズマディスプレイの駆動方法を説明するための印加電圧波形を示す説明図であり、図12に示したようなパネル構造を有する3電極型のプラズマディスプレイを駆動する場合の例であって、サブフィールド階調法における1駆動周期の期間（すなわち、この場合1サブフィールドの期間に相当）を表している。図において、1は第1の消去パルス、2は電荷反転パルス、3は第2の消去パルス、4は走査パルス、5はアドレスパルス、6は維持パルスである。なお、第1の消去パルス1、電荷反転パルス2および第2の消去パルス3を印加するステップは図1中に示す消去動作（あるいは消去動作期間）に、走査パルス4およびアドレスパルス5を印加するステップは図1中に示すアドレス動作（あるいはアドレス動作期間）に、維持パルス6を印加するステップは図1中に示す維持動作（あるいは維持動作期間）においてそれぞれ行われるものであり、1つのサブフィールドには消去動作、アドレス動作および維持動作が含まれる。以下、第1の消去パルス1および第2の消去パルス

3に細幅消去パルスを用いた例について述べる。

【0051】なお、ここで細幅消去とは、パルスを印加することにより直前の駆動周期における維持放電が行われていた放電セルについて放電を発生し、放電の発生直後、この放電によって発生した空間電荷がまだ十分に残っている間に印加されたパルスを立ち下げることにより、空間電荷による壁電荷の中和を行う消去方法を表している。なお、このときに印加するパルスを細幅消去パルスと称することとする。

【0052】図2は、プラズマディスプレイに（細幅）消去パルスを印加した際の実際にプラズマディスプレイの放電セル22に与えられるパルス波形 $V(t)$ と（細幅）消去パルスを印加した際の電流波形 $i(t)$ 、および（細幅）消去パルスの印加に基づく放電によって生じる空間電荷量の時間的推移をあらわす説明図である。

【0053】時間経過に従って、消去パルスの印加に基づく放電によって生じた空間電荷は、放電の開始時点より一旦増加し最大となり、その後減衰する。すなわち、この減衰を勘案することによって細幅消去を行わせるための最適な条件を求めることができる。

【0054】上記の考えに基づき、細幅消去パルスの幅は以下の式によって一応の目安とすることができる。すなわち、

放電遅れ時間 $\tau_d \leq$ 細幅消去パルスの幅 $\tau_{PW} \leq$ 放電遅れ時間 τ_d + 放電の継続時間 τ_s + 減衰時定数 τ_f

ここで、放電遅れ時間 τ_d とは、（細幅消去）パルスを印加してから実際の放電が放電セルにおいて開始（形成）されるまでの時間（いわゆる、放電の遅れ時間）、放電の継続時間 τ_s とは（細幅消去）パルスの印加に起因する放電が開始されてから放電が停止するまでの時間、減衰時定数 τ_f とは（細幅消去）パルスの印加に起因して発生した空間電荷（ここでは主にイオンおよび電子）の量が放電の停止した時点での量 Q の $1/e$ （ e ：自然対数の底）、すなわち空間電荷の量が Q/e の量にまで減衰するまでの時間をそれぞれ表す（なお、空間電荷の減衰の関数は、図2中に記載された減衰式 $f(t)$ に表すとおりである）。

【0055】上述の式に従って実際的な面から細幅消去パルスに要求されるパルス幅を検討すると、放電の遅れ時間 τ_d は、印加される電圧の大きさによって異なるが、例えば $0.2 \sim 0.5 \mu s$ 程度、放電の継続時間 τ_s は $0.2 \sim 0.5 \mu s$ 程度、さらに空間電荷（イオン）の減衰時定数 τ_f は $0.5 \mu s$ 程度であり、細幅消去を行うためには、細幅消去のパルス幅 τ_{PW} が、 $\tau_d \leq \tau_{PW} \leq \tau_d + \tau_s + \tau_f$ であるパルス、すなわちパルス幅 $\tau_{PW} = 0.2 \sim 1.5 \mu s$ 程度のパルスを印加するのが適切である。

【0056】この場合、細幅消去のパルス幅 τ_{PW} が $1.5 \mu s$ を越えると、放電に起因する空間電荷（イオン）の残留量が、蓄積された壁電荷を中和するには不十分な

量にまで減衰してしまうため、特に多数の放電セルを有する大画面のプラズマディスプレイにおいては、放電セルの特性のばらつきにより確率的に消去されない放電セルが発生してしまう。また、パルス幅 τ_{PW} が $0.2 \mu s$ に満たない場合は消去放電そのものが発生せず、やはり消去動作は行われない。従って、上述した細幅消去のパルス幅 τ_{PW} を $0.2 \sim 1.5 \mu s$ に設定するのは、本発明において目的とするような大画面のプラズマディスプレイにおける良好な消去動作を行おうとするのに大切な条件である。

【0057】なお、一般的に“細幅消去”と称する際に、細幅消去パルスの印加中に蓄積された壁電荷量が比較的大きい時には、細幅消去パルスの立ち下がりにおいて再び放電を発生することもあり、この動作を細幅消去と区別する場合もあるが、放電が発生したか、あるいは壁電荷の中和作用における空間電荷の単なる移動かの違いについては、空間電荷の移動時に空間電荷の増殖が起きるか否かの違いに過ぎず、このような場合についても以下の説明においては細幅消去に含めることとする。

20 【0058】次に動作について説明する。図1に示すように、1駆動周期中の最初（ここでは、あるサブフィールドの消去動作における初まり）において、維持電極Xに第1の消去パルス1を印加する（第1の消去パルスを印加するステップ）。この第1の消去パルス1は、例えばパルス幅 $0.2 \sim 1.5 \mu s$ 、電圧は維持パルス6とほぼ同じ（等しい場合も含む）電圧を有するパルスである。この第1の消去パルス1により、直前の駆動周期中において維持動作が行われていた放電セルの内の大部分の放電セルにおける壁電荷の消去が行われる（但し、この段階において、一部の放電セルでは壁電荷の完全な消去には至らず、一部の放電セルの壁電荷が残っている可能性がある）。

30 【0059】続いて、走査電極 Y_i （ $i = 1 \sim n$ 、ここで n はプラズマディスプレイの垂直ドット数もしくは垂直ライン数）と維持電極Xとに、交互に電荷反転パルス2を印加する（電荷反転パルスを印加するステップ）。この電荷反転パルス2は維持パルス6とほぼ同じ（等しい場合も含む）電圧、あるいはアドレス動作時の維持電極Xと走査電極 Y_i との間の電位差とほぼ同じ（等しい場合も含む）電圧を有するパルスであり、第1の消去パルス1で消去できなかった放電セルについて放電を行わせ、残留した壁電荷の壁電荷量を均一化させ、第1の消去パルス1を印加する直前の壁電荷量と同一とすることにより、続いて印加する第2の消去パルス3の印加における消去動作を安定化させるとともに第2の消去パルス3の印加における消去条件を第1の消去パルス1の印加における消去条件と同一とするために必要である。

40 【0060】ところで電荷反転パルス2の最後の印加においては、次に印加する第2の消去パルス3と逆極性となるように印加される必要がある。すなわち、ここでは

15

走査電極Y_i—維持電極X—走査電極Y_iの順に、合計3つの電荷反転パルス2を印加している。

【0061】続いて、維持電極Xに第2の消去パルス3を印加する（第2の消去パルスを印加するステップ）。ここで第2の消去パルス3は、第1の消去パルス1と同様の電圧およびパルス幅を有するパルスである。もちろん、第1の消去パルスと電圧もしくはパルス幅が異なっているとしてもよく、細幅消去として機能するようなパルスの条件（例えば0.2〜1.5μs程度のパルス幅を有し、第1の消去パルスと同様の電圧であれば、必ずしも第1の消去パルスと同一のパルス幅である必要はない）であれば採用可能である。

【0062】この第2の消去パルス3により第1の消去パルス1の印加によって消去できなかった放電セルが完全に消去されることになる（ここまで消去動作。後述するリセットBの一例）。

【0063】次に、走査電極Y₁〜Y_nに電圧が−V_yである走査パルス4を走査電極Y₁からY_nまで順次印加するとともに、アドレス電極A_jには表示データに応じて電圧がV_aのアドレスパルス5を選択的に印加することにより、表示点灯させる放電セルについては、アドレス電極A_jと走査電極Y_iとの間の電位差をV_a+V_y（第1の電圧）とすることによりアドレス放電を生起させて壁電荷を蓄積する（アドレス動作）。このとき、表示点灯を行わない放電セルについては、アドレス電極A_jと走査電極Y_iとの間の電位差をV_y（第2の電圧）とすることにより、アドレス放電が生起されないようにする。

【0064】すなわち、上述の第1の電圧または第2の電圧を走査電極Y_i（第2の電極）とアドレス電極（第3の電極）との間に選択的に印加することによって放電セル22の書込状態を設定することができる。

【0065】次の維持動作の期間において、走査電極Y_iと維持電極Xとに、交互に維持パルス6を印加することにより、アドレス放電が生じて壁電荷が蓄積された放電セルについてのみ維持放電が生じ表示が行われる。

【0066】図3に、本発明に関わる上述の消去動作を詳述するために（a）第1の消去パルス1を印加したとき、および（b）第2の消去パルス3を印加したときの印加電圧波形と電流波形とを示す。

【0067】第1の消去パルス1の印加時は、直前の駆動期間（周期）における維持動作において維持放電が行われていた放電セルのすべてにおいて消去放電が発生し、大きな放電電流が流れるため印加電圧波形が大きく乱れ、消去されない放電セル（壁電荷が残留してしまう放電セル）が発生する。

【0068】その後、第2の消去パルス3を印加したときには、第1の消去パルス1によってすでに大部分の放電セルの消去が完了しており、第1の消去パルスによって消去されなかったわずかな数の放電セルのみで消去放

16

電が発生するので放電電流は非常に小さくなる。従って印加電圧波形の乱れは小さく、細幅消去パルスであるにもかかわらず、ほぼ理想的な電圧波形を印加することが可能であるため、第1の消去パルス1で消去されなかった放電セルにおいても確実に消去動作を行わせることが可能である。

【0069】以上述べたように複数の細幅消去を実施する、すなわち第1および第2の消去パルス1および3（2回の細幅パルス）の印加によって、単に確率的に消去できない放電セルの数が減少するのみならず第2の消去パルス3（2回目の消去パルス）の波形をくずれないものとするることにより、確実な消去動作が可能である。

【0070】単に確率的に消去できない放電セルの数が減るだけであれば、1回の消去パルスの印加による消去確率をPとすると、2回の消去パルスの印加後に消去できずに残る放電セルの数の割合は（1−P）²となる。すなわち、例えば1回の消去で99%の放電セルを消去できたとしても、2回目の消去パルスを印加した後に、まだ0.01%の放電セルが消去されずに残ることを意味している。従って、例えば約100万画素あるVGA表示用のディスプレイにおいては、まだ100画素の放電セルが消去されない状態になることになる。

【0071】しかしながら、本発明に関わる実施の形態1による消去方法においては、単に消去される放電セルの消去確率を向上させるのみならず、第2の消去パルス（2回目の消去パルス）として整った波形のパルスを印加することが可能となるため、特に大画面のプラズマディスプレイにおいて問題となるような放電セルの数が非常に多くなるような場合においても、本質的に広い消去マージンを持った細幅消去が理想的に行われ、より完全な消去が可能である。

【0072】また、第1および第2の消去パルス1および3（1回目と2回目の消去パルス）は波形の乱れの大小はあるものの、基本的には同じ電圧、同じパルス幅の消去パルスであり、また第1の消去パルス1と第2の消去パルス3とを印加する間に電荷反転パルスを印加することによって、第2の消去パルス3を印加する直前の（第1の消去パルス1によって消去されなかった放電セルにおける）壁電荷の状態を、第1の消去パルスを印加する直前の壁電荷の状態と同一にすることが可能となっているので、各消去動作の後におのおのわずかに壁電荷が残ったとしても、おのおの壁電荷の極性や大きさはほぼ同一のものとなるので、その後のアドレス動作や維持動作において、放電セル間の駆動条件のバラツキを非常に小さく抑えることが可能であり、その後の動作（アドレス動作、維持動作）におけるアドレスマージンおよび維持マージンの大きく取れる良好な動作を行うことができる。

【0073】さらに、細幅消去を用いた場合には、消去動作時に太幅消去や立ち上がりの鈍った（電圧が連続的

17

に増加するような) 波形を印加する消去方法に比べ比較的強い放電を発生するので、アドレス電極A_j上の壁電荷も消去可能であるという細幅消去が本来持つ利点も兼ね備えることができる。

【0074】なお、ここ迄の説明における消去パルスとしては、その電圧が維持パルス6と同程度の電圧であって、パルス幅が0.2〜1.5 μ s程度の細幅のパルスとした。消去パルスの電圧を維持パルス6と同程度とすることにより、直前の駆動周期における維持動作が行われていた放電セルにおいては確実に消去放電を生起させ、一方、直前の駆動周期における維持動作が行われていなかった放電セルにおいては消去放電を生起させないようにすることができる。

【0075】また、維持パルスとはパルス幅が異なるだけであるので、維持パルスを発生させるための電源および駆動回路を利用して、消去パルスを発生させることが可能であり、消去パルスを発生させるための特別な電源および駆動回路を新たに設ける必要がないため、大画面のプラズマディスプレイにおいて問題となるような放電セルの数が非常に多くなるような場合においても、プラズマディスプレイを駆動するための回路系全体の規模を抑えながら確実な消去動作を行えるといった利点もある。

【0076】ところで、上述のような第1および第2の消去パルスとしては、維持パルスとほぼ同じ(等しい場合も含む)電圧である消去パルスをを用いた形態について述べたが、必ずしもその電圧が維持パルス6と同程度でなくともよい。すなわち、直前の駆動周期における維持動作が行われていた放電セルにおいては消去放電を生起させ、一方、直前の駆動周期における維持動作が行われていなかった放電セルにおいては消去放電を生起させないような電圧およびパルス幅のパルスであればよい。

【0077】また、消去パルスの電圧を維持パルス6の電圧と独立して可変とすることにより維持パルスと消去パルスの電圧をそれぞれ最適値に設定することが可能となり、それぞれの動作をより確実なものにすることが可能であり、例えば消去パルスとして、その電圧が全面書込パルスが有する(プライミング)電圧程度の電圧(維持パルス6の有する電圧よりも高い電圧)の細幅のパルスを印加しても良い。

【0078】この場合のプラズマディスプレイの駆動方法を説明するための印加電圧波形を示す説明図を図4に示す。パルス電圧を高くすると、動作マージンがより大きい領域が使用可能となるが、従来のような1回の細幅消去パルスの印加のみでは、印加する電圧値が高くなると放電電流も大きくなるため波形の乱れはより大きなものとなり、実際に広い消去マージンを実現することは困難であった。

【0079】そこで図4に示すように維持パルス6よりも大きな電圧V_zを有する細幅パルスを印加する例で

18

は、消去電圧が高くなることに伴い放電電流のピーク値がより高くなっても、第1の細幅パルス7の後に第2の細幅パルス8を印加することによって、2回目に印加する細幅パルス(第2の細幅パルス8)を印加するにあたっては印加電圧波形の乱れの少ない波形を印加することが可能となり、より確実に消去動作を行うことができるようになる(後述するリセットBの一例)。

【0080】また、消去パルスを印加する回数は、上述した動作原理から考えると、2回のパルスの印加によってほぼ完全な消去を行うことができるので、ここまでの実施の形態1の説明においては細幅消去パルスの印加する回数を2回として説明したが、3回以上の細幅消去パルスを印加しても構わないことはいうまでもない。この場合における3回目以降の細幅消去パルスは、主に消去確率を上げるような効果をもたらすため、より確実な消去動作を実現することができる。

【0081】実施の形態2. 図5は本発明に関わる実施の形態2を説明するための、プラズマディスプレイの駆動方法を説明するための印加電圧波形を示す説明図であり、図において9はアドレス電極A_j上に蓄積された電荷(アドレス電荷)を消去するためのアドレス電荷消去パルスである。

【0082】以下の説明において、実施の形態1との異なる主な点は、第1および第2の消去パルス1および3を印加した後の、続くアドレス動作の前に、あらかじめアドレス電荷消去パルス9を印加した点にある。このアドレス電荷消去パルス9は、立ち上がり時間が2 μ s〜100 μ s程度、すなわち放電の遅れ時間(放電させるためのパルスの印加より実際にプラズマディスプレイの放電セルにおいて放電が開始される時間遅れの程度であり、通常は0.2〜0.5 μ s程度)よりも大きく、電圧の変化が緩やかなパルスであり、そのパルスの電圧が最大となる時点におけるアドレス電極A_jと走査電極Y_iとの間の電位差が、アドレス動作における非点灯放電セル(すなわち書込動作が行われない放電セル)に印加される電位差V_y(第2の電圧)と同じになるようなパルスである(後述するリセットBの一例)。

【0083】図6に、アドレス電荷消去パルス9を挿入する場合と挿入しない場合における放電セル内部における電荷状態を模式的に示す。

【0084】アドレス電極A_j上には、直前の駆動周期における維持動作において、維持電極Xと走査電極Y_iに交互に正の維持パルスを印加することによって正の壁電荷が蓄積されている(図6のa)。アドレス電極A_j上に蓄積された壁電荷は、維持動作に続いて行われる消去動作において、十分に強い消去放電を発生させることによりある程度消去することは可能であるが、その一部が消去されずに残留することがある。

【0085】この状態でアドレス動作を行うと、非点灯の放電セル(アドレスパルス5を印加しない放電セル。

19

すなわちアドレス電圧が0である放電セル)においても放電が発生してしまい(誤放電の発生。図6のd1)、この誤放電によって本来のアドレス動作において表示させたくない放電セルにおいて壁電荷の蓄積が起こり(図6のe1)、不要点灯を引き起こしてしまう。

【0086】そこで、アドレス動作に先だって(入る前に)、あらかじめアドレス電荷消去パルス9を印加することによって、アドレス電極A_jと走査電極Y_iとの間における、ごく弱い放電を生起させてアドレス電極A_j上の壁電荷を低減する(図6のbおよびc)。その結果、本来のアドレス動作において表示させたくない放電セルにおいて壁電荷の蓄積を防止することができ(図6のd2、e2)、不要点灯を防止することができる。

【0087】アドレス電荷を消去するための放電においては、発生する放電をごく弱いものにすることが必要であり、放電が強すぎると、その放電によって再び不要な壁電荷が蓄積され動作不良を引き起こしてしまうことがある。放電を弱いものにするためには、アドレス電荷消去パルス9としては、その電圧が緩やかに立ち上がることが必要であると共に、維持電極Xと走査電極Y_iとの間で放電が起こらないようにする必要がある。

【0088】前述した特開平7-160218号公報に示されたものには、図17におけるd-e間で示した期間において、走査電極Y_iに負の電圧-V_yのパルス、維持電極Xに正の電圧V_aのパルスをそれぞれ印加する方法が示されている。

【0089】また、このときの維持電極Xと走査電極Y_iとの間の電位差はアドレス動作のときの電位差と同一であり、アドレス動作で不要な放電を起こしてしまう可能性がある放電セルをあらかじめ放電させて消去を行うことにより、消去動作を確実に行うことができることが示されている。

【0090】ところが、d-e間における期間にはアドレス電極A_jと走査電極Y_iの間にも電圧がかかっているため、維持電極Xと走査電極Y_iの間で放電を起こすと、この放電による空間電荷が発生し、この空間電荷に誘発されてアドレス電極A_jと走査電極Y_iの間でも強い放電を引き起こされ、アドレス電極A_j上に負の壁電荷が形成されてしまう(図7のbおよびc)。

【0091】続いて緩やかに立ち上がる消去パルスを走査電極Y_iに印加するが、このパルスでは維持電極Xと走査電極Y_iの間において微少な放電を発生させるのみなので、アドレス電極A_j上の壁電荷は消去されずに残ってしまう(図7のdおよびe)。ところで、このアドレス電極A_j上に蓄積された壁電荷は、以降のアドレス動作においてアドレスパルスの実効的な電圧を減少させるように作用するため、アドレス放電の不良を引き起こす原因となる。

【0092】そこで、本発明に関わる実施の形態2においては、まず、維持電極Xと走査電極Y_iとの間に電位

20

差を発生してしまうような壁電荷をあらかじめ消去しておき、続いてアドレス電極A_jと走査電極Y_iとの間の電位差を、アドレス動作のときの点灯を行わない放電セルにおける電位差と同じ電位差まで連続的に(緩やかに)変化させることにより、アドレス電極A_jと走査電極Y_iとの間の余分な壁電荷を消去し、このようなアドレス動作に先立つアドレス電極A_j上の電荷の消去を行うことでアドレス動作時の不要点灯および不足点灯を防止することを可能とする。

10 【0093】なお、図8に示すように、連続的に(緩やかに)変化するアドレス電荷消去パルス9を走査電極Y_iおよび維持電極Xの両方の電極に同時に印加しても良い。この場合、維持電極Xと走査電極Y_iとの間の電位差が0となるので、維持電極Xと走査電極Y_iとの間の放電を防止しながらアドレス電極A_j上の蓄積電荷を確実に消去することが可能である(後述するリセットBの一例)。

【0094】また、図9に示すように、全面書込パルス(プライミングパルス)を印加した後に、連続的に(緩やかに)変化するアドレス電荷消去パルス9を走査電極Y_iに印加しても同様な効果を得ることが可能である。なお、図9に示す動作については以下に詳述する。

【0095】実施の形態3。実施の形態1および2においては、ある1駆動周期における駆動方法の例について述べた。ところで、サブフィールド階調法においては、いくつかのサブフィールドが組み合わせられ1フィールドを構成するのであるが、その場合実施の形態1および2に示してきた1駆動期間(1つのサブフィールド期間)における動作と全面書込パルス(プライミングパルス)による消去動作を含む動作とを、ある頻度によって組合せることが考えられる。

【0096】全面書込パルス(プライミングパルス)を用いた消去によれば、細幅消去パルスをを用いた消去動作を行う場合と異なり、全ての放電セルにおいて放電を発生し、プライミング粒子(イオン、準安定原子、あるいは準安定分子等)を供給するため、このプライミング粒子の供給によって、更に放電の安定性を高くすることができる。

【0097】図9は、プラズマディスプレイの駆動方法を説明するための全面書込パルス(プライミングパルス)を挿入したサブフィールドにおける印加電圧波形を示す説明図である。図において、10は全面書込パルス(プライミングパルス)、11は例えばパルス幅が0.2~1.5μsであって、電圧が維持パルス6と同程度の電圧である細幅消去パルスである。

【0098】まず、駆動動作の始め(ここでは、あるサブフィールドにおける消去動作の初まり)において維持電極Xに全面書込パルス(プライミングパルス)10を印加することにより、プライミング放電を起こし、更に全面書込パルス(プライミングパルス)の立ち下がりに

50

において自己消去放電を起こすことにより消去を行う。

【0099】つぎに、走査電極Y_iと維持電極Xに、交互に電荷反転パルス2を印加することにより、全面書込パルス（プライミングパルス）10の印加によって消去できなかった壁電荷が残留した放電セルについて放電を行わせ壁電荷量を均一化する。

【0100】続いて、細幅消去パルス11を印加することにより、維持電極Xと走査電極Y_iとの間の壁電荷を完全に消去した後、走査電極Y_iに電圧が緩やかに変化する負極性のアドレス電荷消去パルス9を印加し、アドレス電極A_jと走査電極Y_iとの間に存在する余分な壁電荷を消去する（ここまで、消去動作。後述のリセットAの一例）。

【0101】次に、走査電極Y₁～Y_nに走査パルス4を走査電極Y₁からY_nに順次印加するとともに、アドレス電極A_jにアドレスパルス5を選択的に印加することにより、表示点灯させる放電セルにアドレス放電を生起して壁電荷を蓄積して書込状態を設定する（アドレス動作）。

【0102】続く維持動作期間において、走査電極Y_iと維持電極Xとに交互に維持パルス6を印加することにより、アドレス放電が生じた放電セルについてのみ維持放電が生ずる（維持動作）。

【0103】上述の動作においては、全面書込パルス（プライミングパルス）10の立ち下がりにおける自己消去放電によって大部分のセルの消去が完了しているため、細幅消去パルス11の波形の乱れを小さくすることが可能であり、実施の形態1および2において述べてきたのと同様に放電セルの確実な消去が可能となる。

【0104】なお、全面書込パルス（プライミングパルス）10の立ち下がりにおける自己消去放電によって消去されたセルにおいて消去後に残留する壁電荷の状態と、細幅消去パルス11によって消去されたセルにおいて消去後に残留する壁電荷の状態とを比較すると、印加する消去パルスの電圧およびパルス幅が異なるため、全く同一な状態にはならないが、いずれも維持電極Xに正のパルスを印加しているため、残留する壁電荷の極性を同一（維持電極Xに負、走査電極Y_iに正の壁電荷が残留する）とすることが可能である。また、全面書込パルス10および細幅消去パルス11のいずれの消去パルスも消去放電として比較的強い放電を発生させることにより、空間電荷による壁電荷の中和が行われるため、アドレス電極A_j上の壁電荷も消去することが可能となる。

【0105】もちろん、実施の形態2において説明したように、図8に示すと同様な緩やかに変化するアドレス電荷消去パルス9を走査電極Y_iおよび維持電極Xの両方の電極に同時に印加しても良い。この場合、維持電極Xと走査電極Y_iとの間の電位差が0となるので、維持電極Xと走査電極Y_iとの間の放電を防止しながらアドレス電極A_j上の蓄積電荷を確実に消去することが可能

である。

【0106】実施の形態4、図10は、本発明に関わる実施の形態4を説明するための、1フィールドにおいて異なる消去動作を実現するサブフィールドの組み合わせ方を模式的に示した説明図である。図10に示した例によるサブフィールド階調法では、1フィールドを8サブフィールド（図10中SF1～SF8）によって構成し、第1、第3、第5の各サブフィールド（図10中SF1、SF3、SF5）を、図9に示すような全面書込パルス（プライミングパルス）を印加するサブフィールド（リセットA、図10中RAと表記）とし、第2、第4、第6、第7、第8の各サブフィールド（図10中SF2、SF4、SF6、SF7、SF8）を、図1、3、4および7において示したような、消去動作に細幅の消去パルスを印加するサブフィールド（リセットB、図10中RBと表記）とした。

【0107】このように、全面書込パルスを印加して消去動作を行うサブフィールドと、細幅の消去パルスのみを印加して消去動作を行うサブフィールドとを組み合わせることにより、リセットAにおいてはプライミング粒子の発生量を多くすることによって、後の放電安定性を確保し、リセットBにおいては直前の駆動周期中において維持動作が行われていた放電セルのみで消去放電をさせ、またアドレス電極A_jに蓄積される電荷を消去することによりアドレス動作を確実にに行わせることができるので、これらリセットAおよびリセットBを駆動周期毎（サブフィールド毎）に適宜組み合わせる行うことにより放電安定性が高くてちらつきや点灯ミスの少ない、コントラストの高く取れるプラズマディスプレイを得ることができる。

【0108】なお、全面書込パルス（プライミングパルス）を印加して消去動作を行う駆動周期（サブフィールド階調法ではサブフィールド）と、細幅の消去パルスのみを印加して消去動作を行う駆動周期（サブフィールド階調法ではサブフィールド）の組み合わせの方法は、パネルの放電特性や階調の表現において最適な組合せを適宜選択することが可能であり、必ずしも図10に示した組み合わせに限られるものではなく、他の任意の組み合わせが可能であることは言うまでもない。また、駆動周期毎（サブフィールド階調法ではフィールド毎）に全面書込パルス（プライミングパルス）を印加するサブフィールドと細幅の消去パルスを印加するサブフィールドとの組み合わせの形態を異ならせても良い。

【0109】実施の形態5、図11は、本発明の消去動作を用いてプラズマディスプレイを駆動する表示装置を示したものである。図において100はプラズマディスプレイ、110は駆動部、200はプラズマディスプレイ100および駆動部110を含む表示装置であり、放電セル22はプラズマディスプレイパネル100内に維持電極Xおよび走査電極Y_iとアドレス電極A_jとの

23

交差部に規定され、それぞれの電極は駆動部110に接続されている（もちろん、維持電極X、走査電極Y_iおよびアドレス電極A_jを駆動するための駆動部は、それぞれの電極に対して別個に設けられていても良い）。

【0110】駆動部110は、実施の形態1において説明したように、プラズマディスプレイ100に消去動作、アドレス動作、維持動作の各動作を行うための駆動出力を供給し、その消去動作において第1の消去パルスを印加するステップ、電荷反転のための電荷反転パルスを印加するステップ、第2の消去パルスとして細幅消去パルスを印加するステップを含む駆動出力を行うものである。

【0111】このように構成された表示装置200によれば、消去動作を確実に実行させることができるので、アドレス動作、維持動作における過剰点灯や不足点灯の生じない安定した表示状態を確保できる表示装置を得ることができる。

【0112】また、駆動部110は、実施の形態2において説明したように、プラズマディスプレイ100に消去動作、アドレス動作、維持動作の各動作を行うための駆動出力を供給し、その消去動作においてアドレス電極A_jに蓄積された電荷を消去するためのアドレス電荷消去パルスを印加するステップを含む駆動出力を行うものである。この場合のアドレス電荷消去パルスには、アドレス動作に先立って書き込み状態が生じない（すなわち、壁電荷の蓄積が生じない）程度の電圧と同等な電圧値に到達するまで、その電圧値が連続的に（緩やかに）変化するような電圧を走査電極Y_iとアドレス電極A_jとの間に印加することを含んでも良い。

【0113】このように構成された表示装置200によれば、本来のアドレス動作において表示させたくない放電セルにおける壁電荷の蓄積を防止することができるので、不要点灯を引き起こさないためアドレス動作を確実に行うことができ、安定した表示状態を確保できる表示装置が得られる。

【0114】また、駆動部110は、実施の形態3において説明したように、プラズマディスプレイ100に消去動作、アドレス動作、維持動作の各動作を行うための駆動出力を供給し、その消去動作において全面書込パルス（プライミングパルス）を印加するステップと細幅消去パルスを印加するステップとを、放電の安定性が確保できるような頻度で発生させる駆動出力を行うものである。

【0115】このように構成された表示装置200によれば、よりプライミング粒子を多量に発生するプライミング放電を消去動作に組み込み、細幅消去と併せて消去動作を行わせるので、消去動作がより確実になり、更に放電の安定性がはかられ、表示状態の安定性を確保できる表示装置を得ることができる。

【0116】また、駆動部110は、実施の形態4にお

24

いて説明したように、プラズマディスプレイ100に消去動作、アドレス動作、維持動作の各動作を行うための駆動出力を供給し、その消去動作において全面書込パルス（プライミングパルス）を印加するステップを含む駆動周期（サブフィールド）と細幅消去パルスを印加するステップを含む駆動周期（サブフィールド）とを、放電の安定性が確保できるような頻度で発生させる駆動出力を行うものである。

【0117】このように構成された表示装置200によれば、消去動作に全面書込パルスを印加してプライミング放電を行う駆動周期（サブフィールド）と消去動作に細幅消去パルスを印加して細幅消去を行う駆動周期（サブフィールド）とを駆動出力に適宜組み込むことによって、更に放電の安定性がはかられ、ちらつきや点灯ミスを抑え、コントラストが高くとれる表示状態が実現できる表示装置を得ることができる。

【0118】

【発明の効果】この発明によれば、第1の消去パルスを印加するステップと、該第1の消去パルスを印加するステップに続いて上記放電セルに蓄積されている電荷の極性を反転するための電荷反転パルスを印加するステップと、該電荷反転パルスを印加するステップに続いて第2の消去パルスを印加するステップとにより消去動作を行い、第2の消去パルスに細幅消去パルスを付したので、第2の消去パルスとして整った波形の細幅消去パルスを印加することが可能となり、アドレス動作前の消去動作を確実に行うことができ、消去後の壁電荷の状態を放電セル間でほぼ均一にすることができるため、アドレス動作、維持動作の各工程における過剰点灯や不足点灯を防止することができるから、誤動作の無い、安定した画像を得ることができる。

【0119】また、この発明によれば、第2の消去パルスのパルス幅を放電セルにおける放電の遅れ時間以上、放電の遅れ時間と放電の継続時間と放電によって発生する空間電荷の減衰時定数との和以下に設定したので、より確実な消去動作を行うことができる。

【0120】また、この発明によれば、第2の消去パルスのパルス幅を0.2μs以上、最大でも1.5μs以下に設定したので、大画面のプラズマディスプレイにおいても良好な消去動作を行うことができる。

【0121】また、この発明によれば、第1の消去パルスにも第2の消去パルスと同様細幅消去パルスを付したので、第1の消去パルスの印加によって消去されなかった放電セルに対する消去動作を第2の消去パルスの印加によって確実に行うことができるとともに、もし第1および第2の消去パルスの印加によってわずかな壁電荷が残ったとしても、おのおのの壁電荷の極性や大きさを全放電セルにわたってほぼ同一のものとすることができるので、その後のアドレス動作や維持動作における各動作のマージンを大きくとることができる。

25

【0122】また、この発明によれば、第2の消去パルスの電圧が維持パルスの電圧とほぼ同じであるため、消去パルスを生成するための新たな電源や駆動回路が不要となるため回路系全体の規模を抑えながら確実な消去動作を行わせることが可能であり、また、低コスト化を図ることが可能である。

【0123】また、この発明によれば、第2の消去パルスの電圧が放電セルにおける放電開始電圧よりも高い電圧であるため、消去マージンが大きく取れ、消去動作をより確実に行うことができる。

【0124】また、この発明によれば、第1および第2の消去パルスを含む消去動作における最初に印加される消去パルスの電圧が放電セルにおける放電開始電圧よりも高い電圧であって、かつ最初に印加される消去パルスのパルス幅が細幅消去となるパルス幅よりも大きいので、消去動作をより確実に行うことが可能となるとともに、放電の安定性を高めることができる。

【0125】また、この発明によれば、第1の消去動作に放電セルの放電開始電圧よりも高い電圧であって、かつパルス幅が細幅消去となるパルスよりも大きなパルス幅を印加する第1の消去動作を含む第1の駆動周期と、第2の消去動作に第1の消去パルスを印加するステップ、続く電荷反転パルスを印加するステップ、さらに続く細幅消去となるパルス幅を有する第2の消去パルスを印加するステップの各ステップを含む第2の駆動周期の2つの駆動周期を有するようにしたので、放電の安定性を高めながらコントラストの向上の両立を図ることができる。

【0126】また、この発明によれば、3電極型のプラズマディスプレイパネルを駆動する際のアドレス動作に先だって、アドレス動作における放電セルに書込状態が生じない電圧（第2の電圧）とほぼ同じ電圧値に到達するまで、その電圧値が連続的に変化するようなパルスを第2の電極（走査電極）と第3の電極（アドレス電極）との間に印加するようにしたので、第3の電極上に蓄積された蓄積電荷を確実に消去することが可能で、これによって、消去動作後のアドレス動作を確実に行うことが可能である。

【0127】また、この発明によれば、第1の消去パルスを印加するステップと、この第1の消去パルスを印加するステップに続いて放電セルに蓄積されている電荷の極性を反転するための電荷反転パルスを印加するステップと、この電荷反転パルスを印加するステップに続いて第2の消去パルスを印加するステップとにより消去動作を行い、第2の消去パルスに細幅消去パルスをを用いたので、第2の消去パルスとして整った波形の細幅消去パルスを印加することが可能となり、アドレス動作前の消去動作を確実に行うことができ、消去後の壁電荷の状態を放電セル間でほぼ均一にすることができるため、アドレス動作、維持動作の各工程における過剰点灯や不足点灯

26

を防止することができるから、誤動作の無い、安定した画像を得ることのできる表示装置を実現することができる。

【0128】また、この発明によれば、第1の消去動作に放電セルの放電開始電圧よりも高い電圧であって、かつパルス幅が細幅消去となるパルスよりも大きなパルス幅を印加する第1の消去動作を含む第1の駆動周期と、第2の消去動作に第1の消去パルスを印加するステップ、続く電荷反転パルスを印加するステップ、さらに続く細幅消去となるパルス幅を有する第2の消去パルスを印加するステップの各ステップを含む第2の駆動周期の2つの駆動周期を有するようにしたので、放電の安定性を高めながらコントラストの向上の両立を図ることができる。アドレス動作時における過剰点灯、不足点灯を防止することが可能となり、誤動作の無い、安定した表示画像を得ることができる表示装置を実現することができる。

【0129】また、この発明によれば、3電極型のプラズマディスプレイパネルを駆動する際のアドレス動作に先だって、放電セルに書込状態が生じない第2の電圧と同等の電圧値に到達するまで、その電圧値が連続的に変化するような電圧を第2の電極（走査電極）と第3の電極（アドレス電極）との間に印加するようにしたので、第3の電極上に蓄積された蓄積電荷を確実に消去することが可能で、これによって、消去動作後のアドレス動作を確実に行うことが可能な表示装置を実現できる

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1におけるプラズマディスプレイの駆動方法を説明するための印加電圧波形図である。

【図2】 消去パルスの印加に基づく放電によって生じる空間電荷量の時間的推移をあらわす説明図である。

【図3】 実施の形態1における第1の消去パルスと第2の消去パルスの印加電圧波形図および電流波形である。

【図4】 実施の形態1におけるプラズマディスプレイの第2の駆動方法を説明するための印加電圧波形図である。

【図5】 実施の形態2におけるプラズマディスプレイの駆動方法を説明する印加電圧波形図である。

【図6】 実施の形態2におけるアドレス電荷消去パルスを印加する場合と印加しない場合における放電セル内部の電荷状態を模式的に表した図である。

【図7】 放電セル内部における電荷状態を模式的に表した図である。

【図8】 実施の形態2におけるプラズマディスプレイの第2の駆動方法を説明する印加電圧波形図である。

【図9】 実施の形態3および4における全面書込パルス（プライミングパルス）を挿入するサブフィールドにおける印加電圧波形図である。

【図10】 実施の形態3および4におけるサブフィー

27

ルドの組み合わせを模式的に表した図である。

【図11】 実施の形態5における表示装置のブロック図である。

【図12】 3電極型交流プラズマディスプレイパネルの断面構成図である。

【図13】 従来の駆動方法を示す印加電圧波形図である。

【図14】 従来の駆動方法を示す図である。

【図15】 従来の細幅消去の問題点を説明するための、印加電圧、電流を示す図である。

【図16】 従来の駆動方法を示す印加電圧波形図である。

28

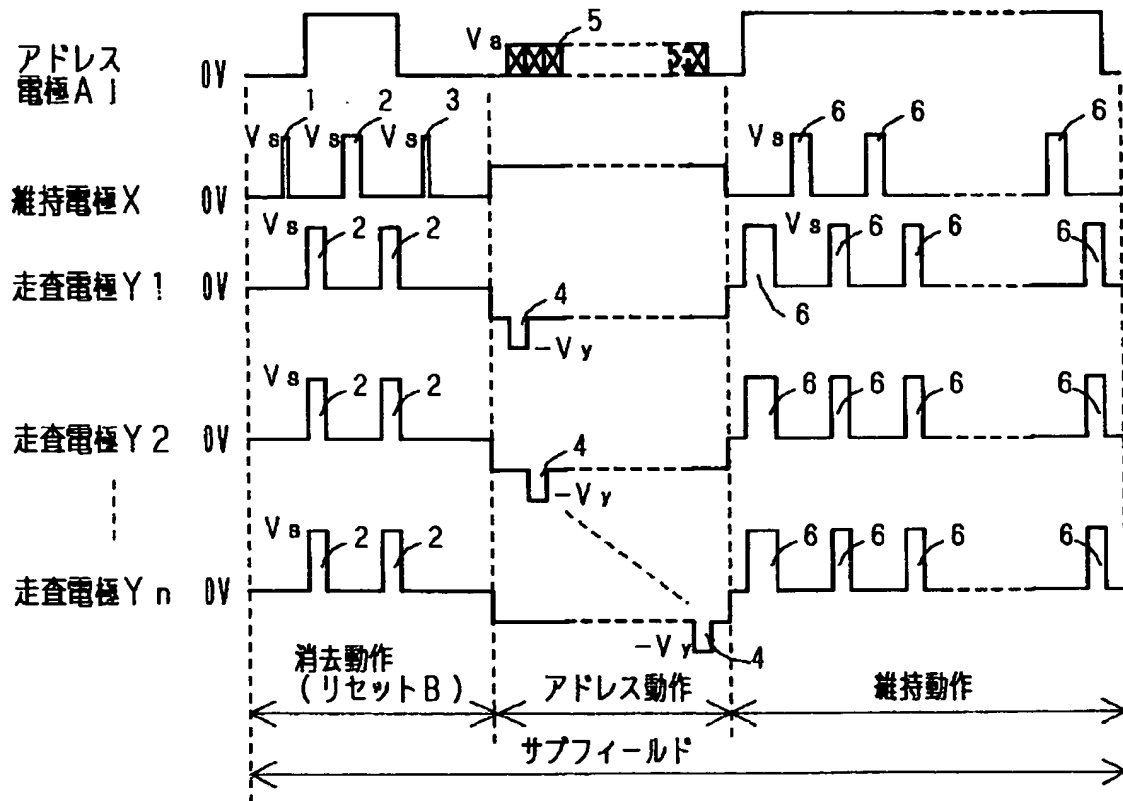
【図17】 従来の駆動方法を示す印加電圧波形図である。

【図18】 従来の駆動方法を示す印加電圧波形図である。

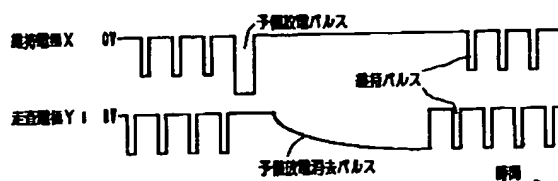
【符号の説明】

X 維持電極（第1の電極）、Y_i 走査電極（第2の電極）、A_j アドレス電極（第3の電極）、1, 7 第1の消去パルス、2 電荷反転パルス、3, 8 第2の消去パルス、4 走査パルス、5 アドレスパルス、6 維持パルス、9 アドレス電荷消去パルス、10 全面書込パルス（プライミングパルス）、11 細幅消去パルス。

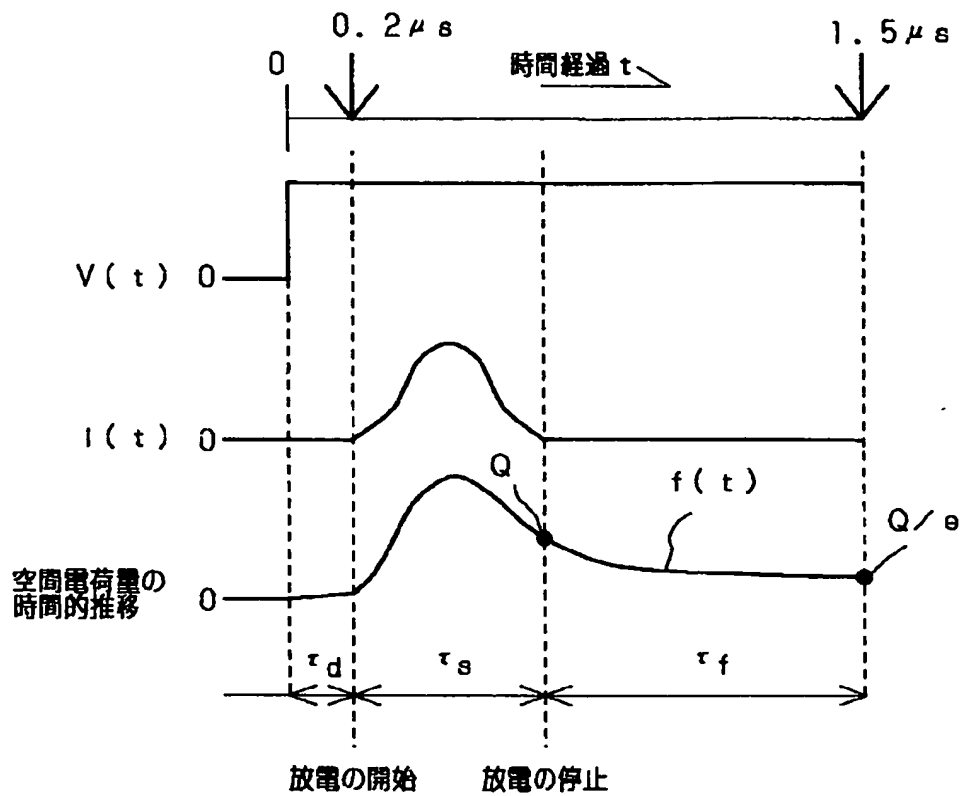
【図1】



【図16】

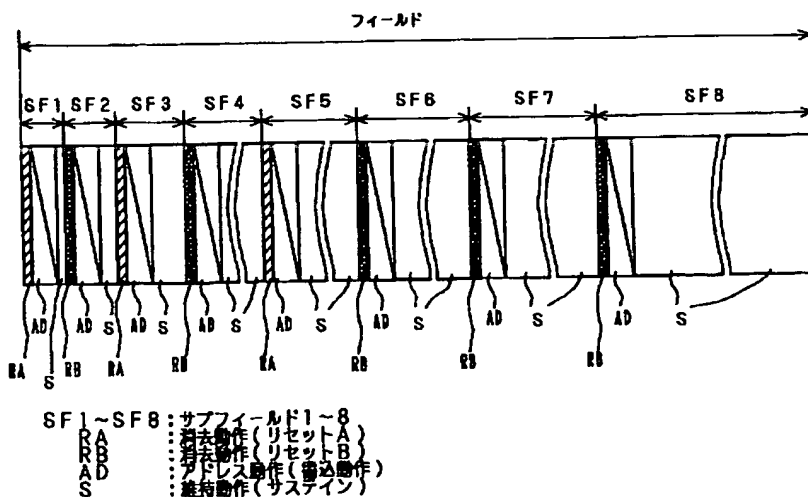


【図2】



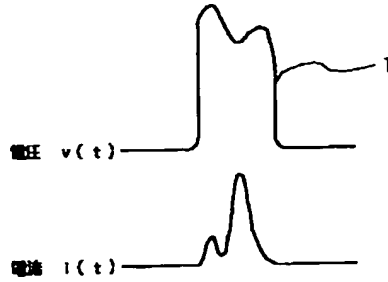
$$\text{減衰式 } f(t) = Q \cdot e^{-\frac{\{t - (\tau_d + \tau_s)\}}{\tau_f}}$$

【図10】

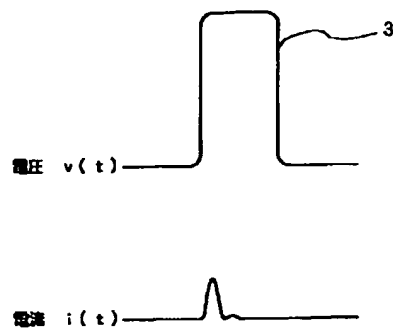


【図3】

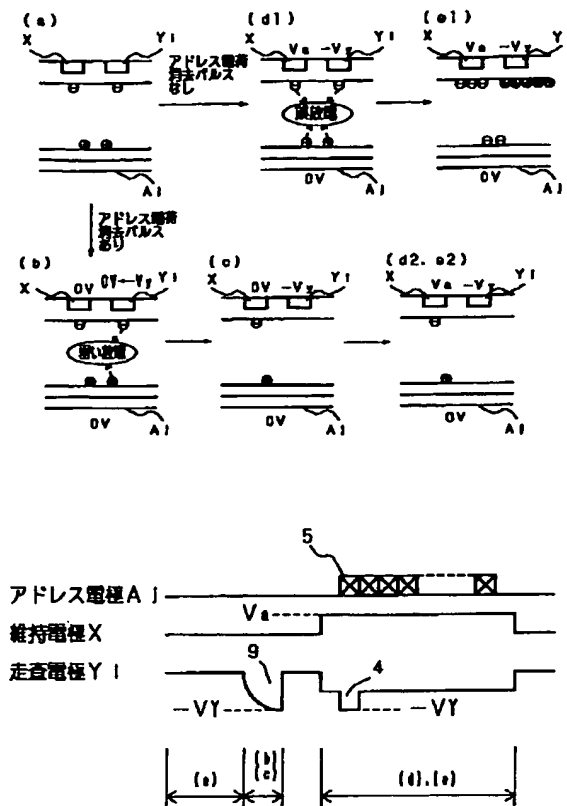
(a) 第1の消去パルスの印加



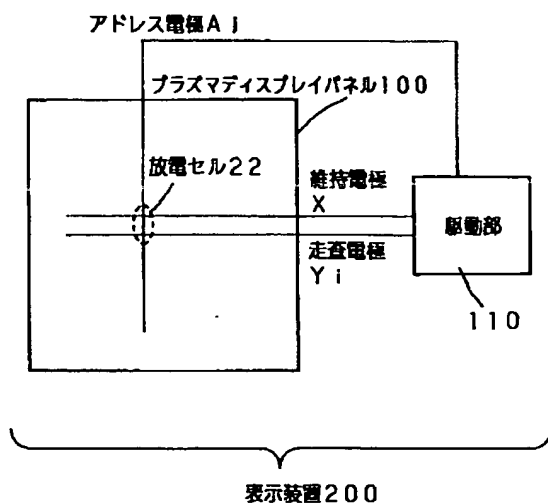
(b) 第2の消去パルスの印加



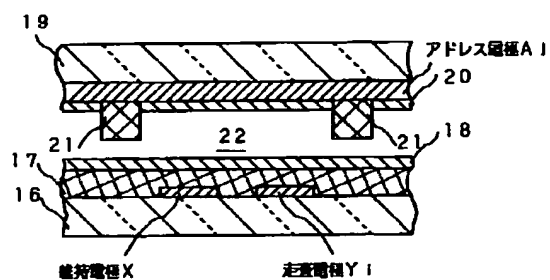
【図6】



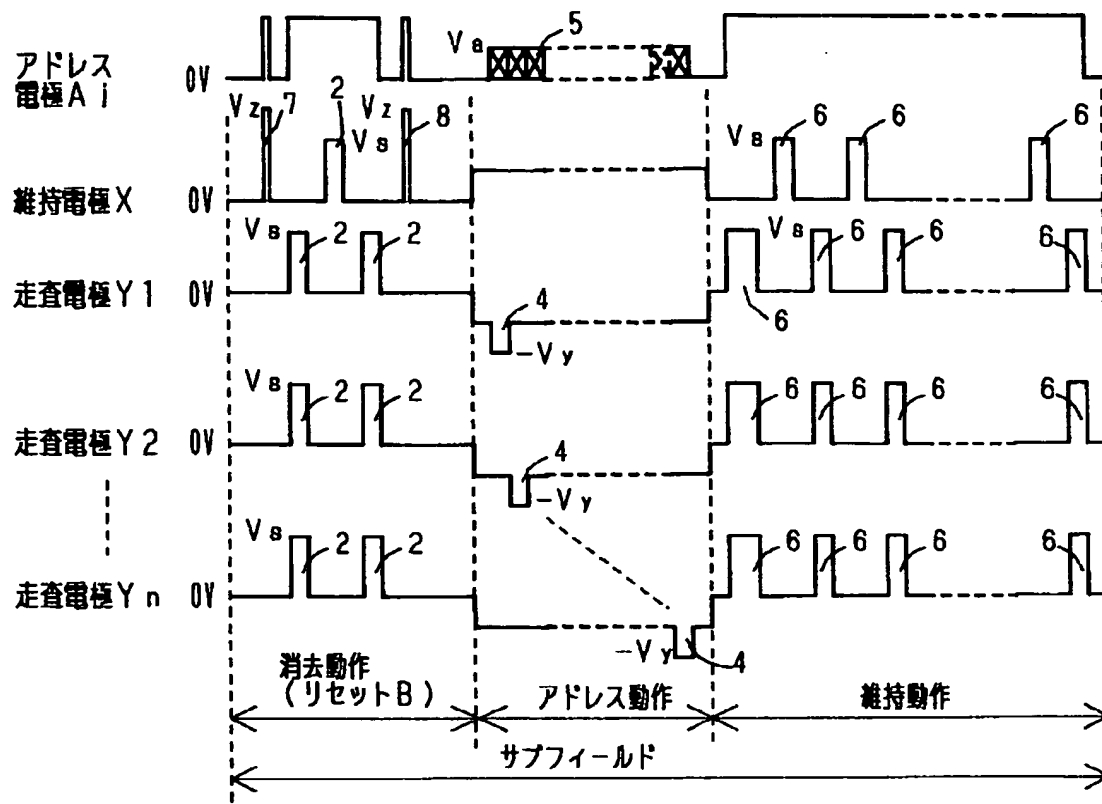
【図11】



【図12】

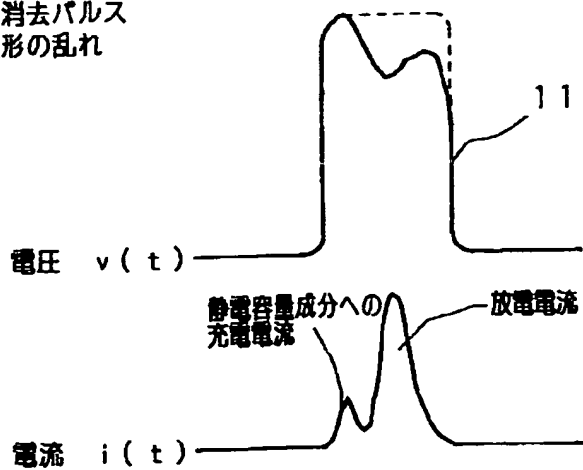


【図4】

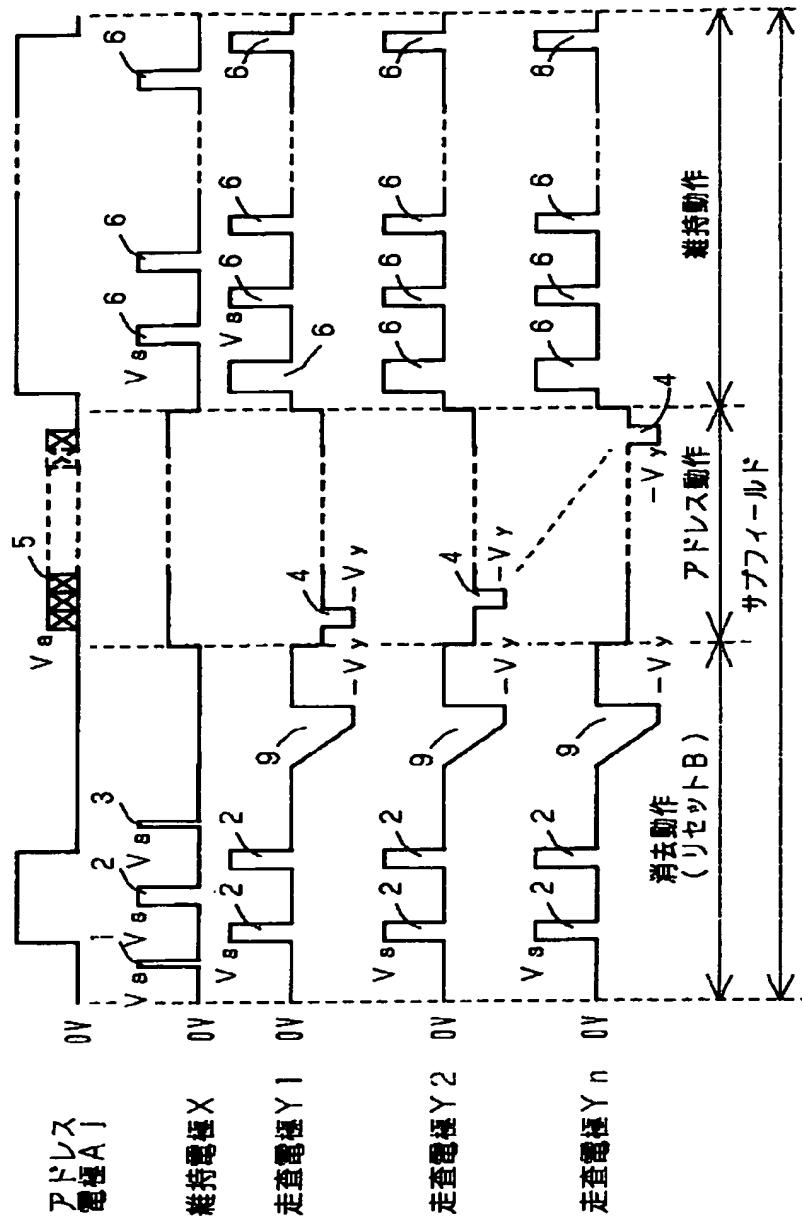


【図15】

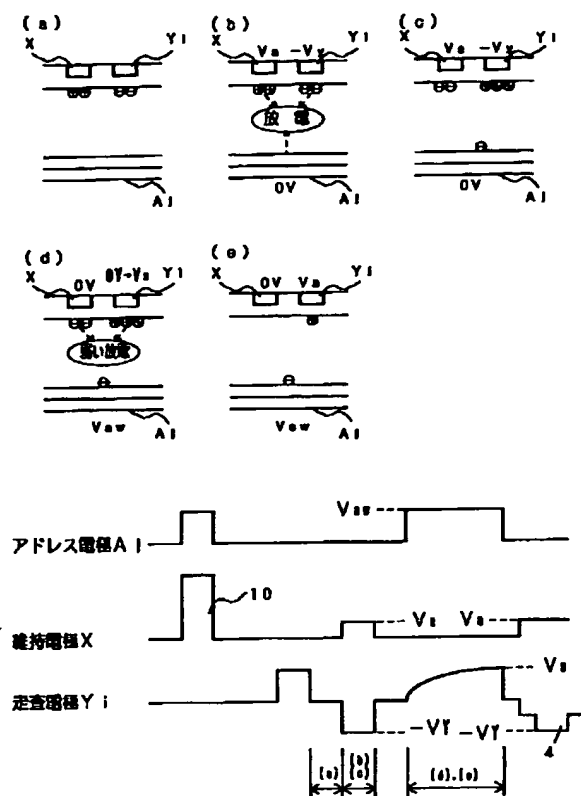
細幅消去パルス
の波形の乱れ



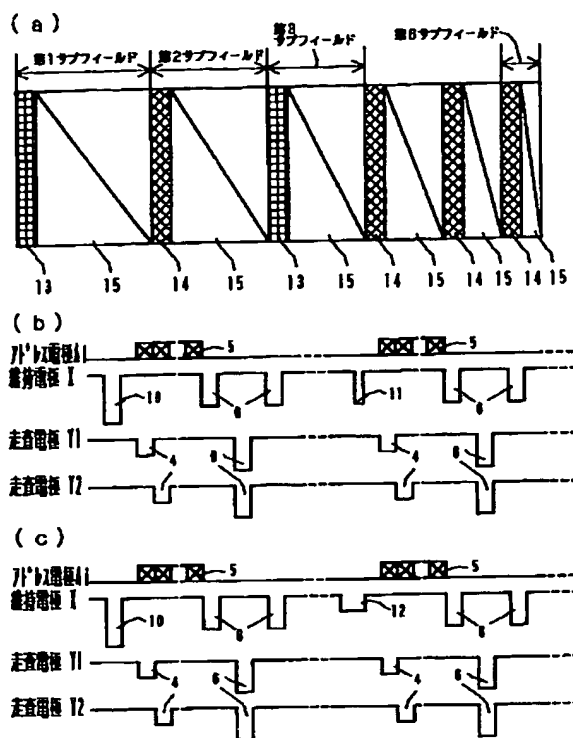
【図5】



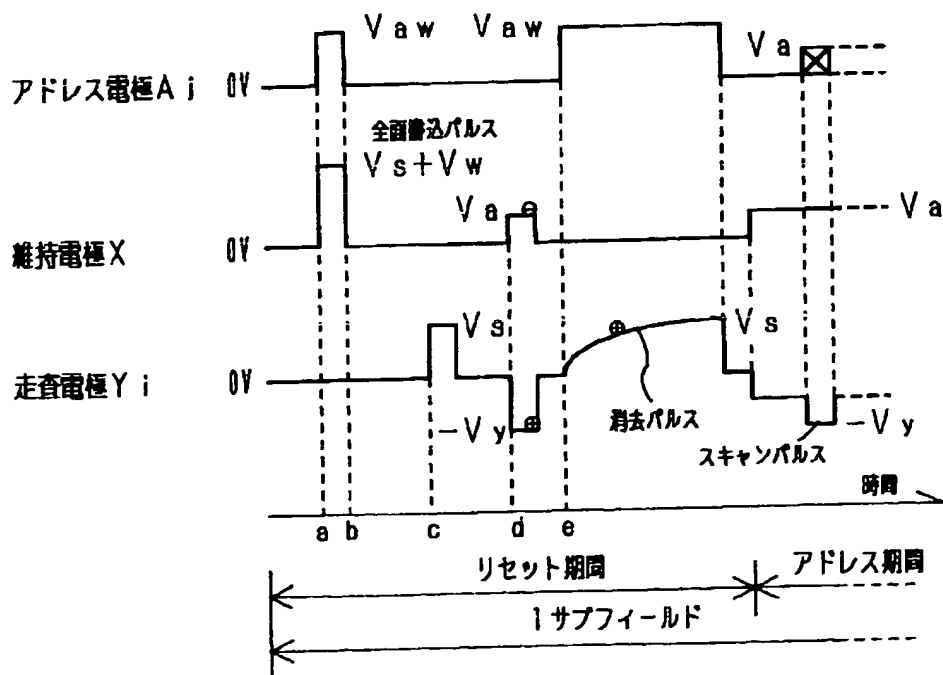
【図7】



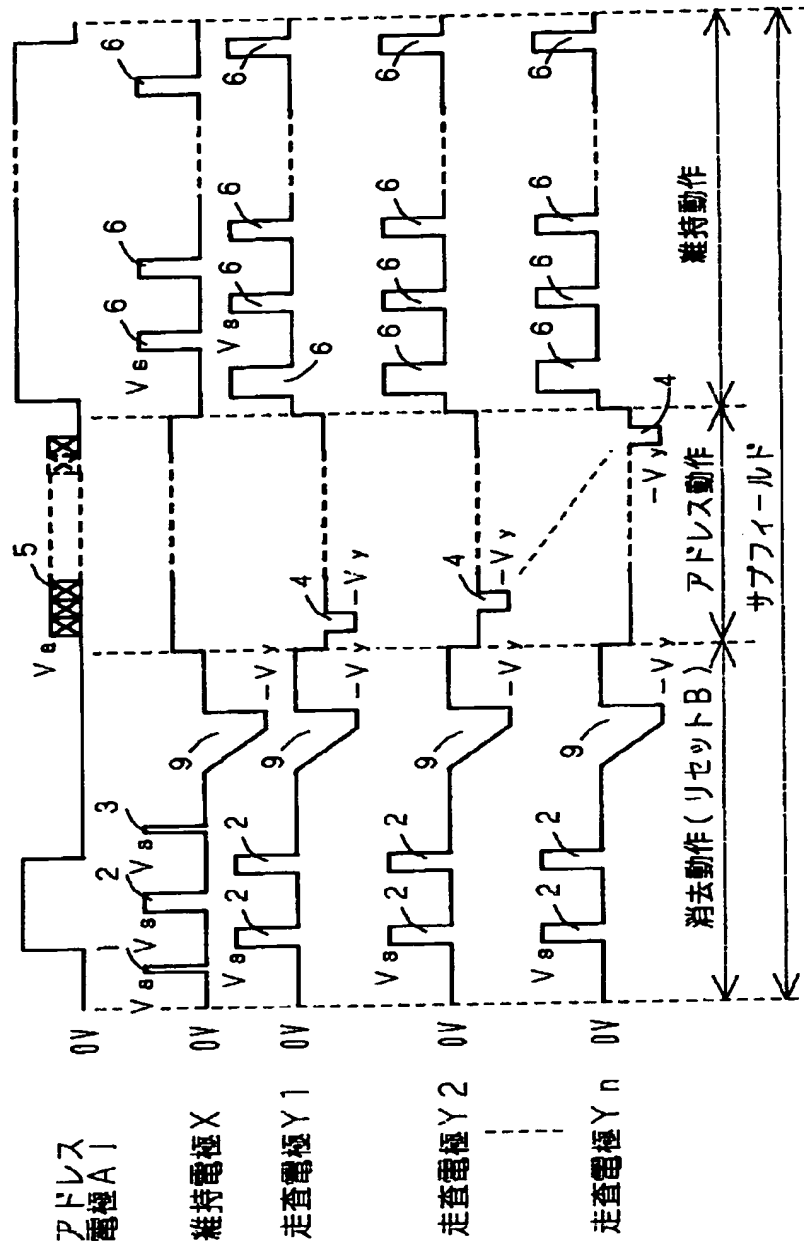
【図14】



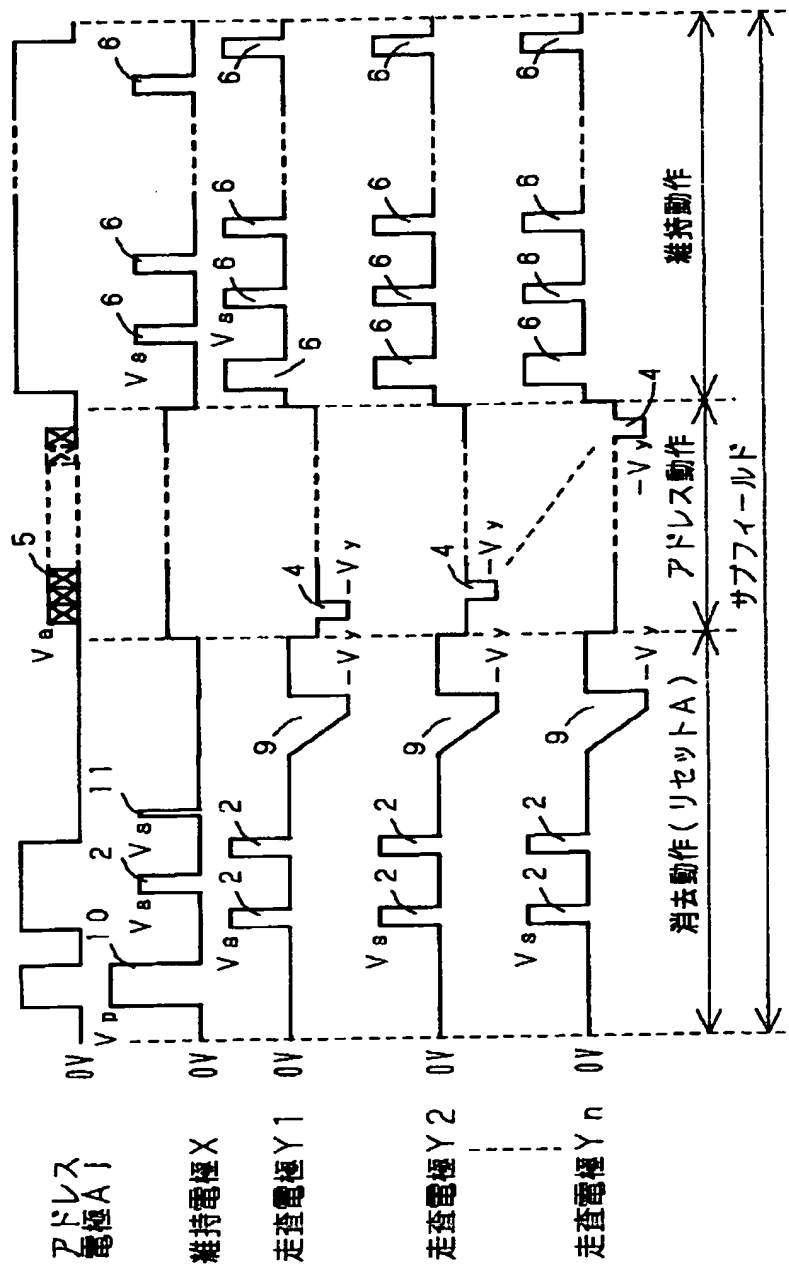
【図17】



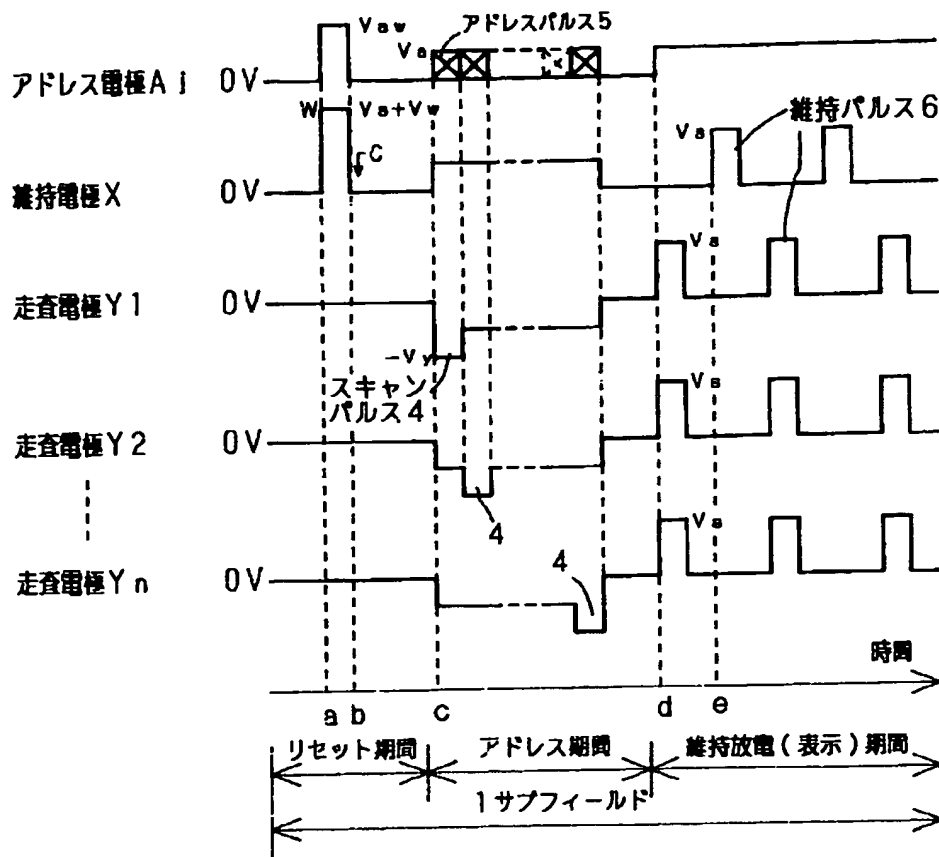
【図8】



【図9】



【図13】



【図18】

